

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 68 (1950)  
**Heft:** 31

**Artikel:** Ueber Waagerechtschwingungen bei Dampfturbinen-Fundamenten  
**Autor:** Geiger, Jos.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-58056>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 28.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Ueber Waagerechtschwingungen bei Dampfturbinen-Fundamenten

Von Dr. JOS. GEIGER, beratender Ingenieur, Augsburg

DK 621.165 - 217

## 1. Waagerechte Eigenschwingungen bei starrer Tischplatte

Bei direkter Kupplung des Generators mit der Turbine liegen erfahrungsgemäss die Eigenschwingungszahlen für Waagerechtschwingungen von Turbinenfundamenten in der Regel genügend unter der Betriebsdrehzahl. Anders ist dies dagegen bei Anlagen mit Zahnradübersetzung, bei denen die Drehzahl des Generators ziemlich niedrig ist und daher in die Nähe einer Waagerechteigenschwingungszahl eines portalartigen Fundamentes zu liegen kommen kann, das aus Jochen mit je zwei Säulen und einem Querriegel besteht. Wie man die Waagerechteigenschwingungszahlen solcher Portale berechnet, habe ich zuerst in Z.VDI 1922, S. 667 und 1923, S. 287 gezeigt. Da die einzelnen Portale aber durch die Längsriegel verbunden sind und diese Riegel bei Anlagen mit Getriebe gewöhnlich etwas kurz und steif gebaut werden, beeinflussen sich die Portale gegenseitig. Aus diesem Grund erscheint zunächst eine steife Ausbildung der aus Quer- und Längsriegeln bestehenden Tischplatte zweckmässig. In diesem Falle ermittelt man:

1. Das Gewicht  $G$  und die Masse  $m$  der Tischplatte samt allen auf ihr ruhenden Maschinenlasten, wobei auch ein noch zu erläuternder Anteil der Säulen hinzuzurechnen ist.
2. Den gemeinsamen Schwerpunkt  $S$  aller dieser Teile.
3. Das auf die lotrechte Schweraxe bezogene Massen-Trägheitsmoment.
4. Daraus den Trägheitsradius  $i$ .
5. Für die einzelnen Säulenpaare die Federkraft  $F_1$ , usw. in kg/cm, die eine horizontale, quer zur Turbinenaxe gerichtete Durchbiegung von 1 cm erzeugt.
6. Die resultierende Federkraft  $F_{res}$  (kg/cm) aus allen diesen Federkräften, die sämtlich in der gleichen Richtung wirken.
7. Die Lage dieser Resultierenden auf der Tischplatte bzw. ihren Abstand  $s$  (cm) vom Gewichtsschwerpunkt  $S$ . Zweckmässig ermittelt man auch die entsprechenden Federkräfte in der Turbinenaxrichtung.

Bei steifer Tischplatte und ebenso steifer Fundament-sole weist ein solches System zwei Eigenschwingungen in der Waagerechten auf, die sich als Drehbewegungen um einen auf der einen bzw. auf der andern Seite des Schwerpunktes  $S$  liegenden Pol  $P$  darstellen lassen und sich aus einer Parallelverschiebung der Tischplatte und einer Drehbewegung um ihren Schwerpunkt  $S$  zusammensetzen. Wir bezeichnen mit  $n$  die Drehzahl und mit  $\omega = \pi n/30$  die Kreisfrequenz. Es bestehen dann folgende Gleichgewichtsbedingungen (Bild 1):

- (1)  $m \omega^2 (R \alpha) \sin \beta t = F_{res} (R \pm s) \alpha \sin \beta t$   
(Gleichgewicht der am System angreifenden Kräfte)
- (2)  $m i^2 \omega^2 \alpha \sin \beta t = F_{res} (R \pm s) \alpha \sin \beta t$   
(Gleichgewicht der am System angreifenden Momente)

Aus Gl. (1) ergibt sich:

$$m \omega^2 R = F_{res} (R \pm s)$$

oder

$$(m \omega^2 - F_{res}) R = \pm F_{res} s$$

woraus

$$(3) \quad R = \pm \frac{F_{res} s}{m \omega^2 - F_{res}}$$

Aus (2) ergibt sich

$$m i^2 \omega^2 = F_{res} (R \pm s) s$$

oder mit (3)

$$\frac{m i^2 \omega^2}{F_{res}} = \pm \frac{F_{res} s^2}{m \omega^2 - F_{res}} \pm s^2$$

$$\text{oder} \quad m^2 i^2 \omega^4 = F_{res} m i^2 \omega^2 \pm F_{res} s^2 m \omega^2$$

$$\text{oder} \quad \omega^2 = \frac{F_{res}}{m} \pm \frac{F_{res} s^2}{m i^2}$$

$$\text{oder} \quad \omega = \sqrt{\frac{F_{res}}{m} \left( 1 \pm \frac{s^2}{i^2} \right)}$$

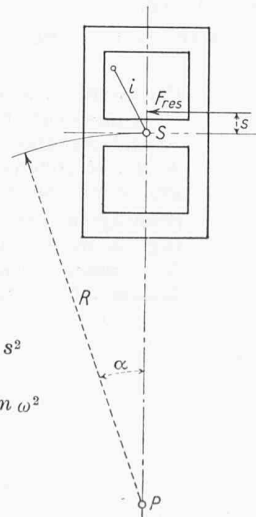


Bild 1

Damit ergibt sich für die II. Eigenschwingungszahl (Bild 2):

$$(4) \quad n_{eII} = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{F_{res}}{m} \left[ 1 + \left( \frac{s}{i} \right)^2 \right]}$$

und für die I. Eigenschwingungszahl

$$(5) \quad n_{eI} = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{F_{res}}{m} \left[ 1 - \left( \frac{s}{i} \right)^2 \right]}$$

Für den Radius  $R$  findet man

$$R = \frac{s}{\frac{\omega^2}{F_{res/m}} - 1}$$

Da aber die Kreiseigenfrequenz

$$\omega_e = \sqrt{\frac{F_{res}}{m} \left[ 1 \pm \left( \frac{s}{i} \right)^2 \right]}$$

ist, so findet sich für eine beliebige Kreisfrequenz  $\omega$

$$(6) \quad R = \frac{s}{\left( \frac{\omega}{\omega_e} \right)^2 \left[ 1 \pm \left( \frac{s}{i} \right)^2 \right] - 1}$$

Für Resonanz ist  $\omega = \omega_e$  und somit

$$R = \pm \frac{i^2}{s}$$

Um im Resonanzzustand möglichst nur Parallelbewegung ohne Drehung zu erreichen, ist daher  $s$  tunlichst klein zu halten, was bei annähernd symmetrischer Fundamenttisch-Ausbildung im allgemeinen keine Schwierigkeiten bereitet.

Bei der praktischen Ausführung von Getriebeanlagen empfiehlt es sich, diese beiden Eigenschwingungszahlen zwar unter die Turbinendrehzahl, aber genügend über die Generatordrehzahl zu legen. Das bringt es mit sich, sie nicht zu weit auseinanderfallen zu lassen, wenn es auch keineswegs notwendig ist, dass sie gerade zusammenfallen. Das wird dadurch erreicht, dass man den Abstand  $s$  der Federkraft-Resultierenden  $F_{res}$  vom Gewichtsschwerpunkt  $S$  gegenüber dem Trägheitsradius  $i$  klein macht.

## 2. Durchfederung eines in der Querrichtung elastischen Turbinentisches

Die bisher als starr angenommene Tischplatte ist in Wirklichkeit nicht starr. Um den Einfluss ihrer Elastizität zu berücksichtigen, beziehen wir uns auf den Fall eines aus drei Portalen bestehenden Fundamentes, wobei die Portale durch Längsriegel miteinander verbunden sind (Bild 3). Das mittlere Portal sei gerade in der Mitte zwischen den beiden äusseren und es liege Symmetrie in bezug auf die  $x$ - und die  $y$ -Axe vor. Der Einfluss der Säulen werde zunächst vernachlässigt. Nach Bild 3 sei die Länge der Längsriegel  $l$ , diejenige der Querriegel  $q$ . Das äquatoriale Trägheitsmoment der Längsriegel sei  $J$ . Der Querriegel werde in Richtung der  $y$ -Axe als starr angenommen. Diese Annahme erscheint zulässig, weil der Querriegel gewöhnlich bedeutend kürzer als der Längsriegel ist, und weil er in der  $x$ -Richtung gewöhnlich reichlich breit ist, im Durchschnitt breiter als die Längsriegel in der  $y$ -Richtung. Es sei auch daran erinnert, dass bei einem gebogenen Stab die Querschnitte eben bleiben. Wenn die beiden Längsriegel zu einem Stück verbunden wären, würde dies daher auch der Fall sein müssen. Hierbei würde sich der Querriegel wie ein starrer Stab verhalten: er würde sich zwar schiefe stellen, aber keine Verbiegungen erfahren.

Wir behandeln zunächst den Fall, dass die Querriegellänge  $q$  sehr gross gegen die Längsriegellänge  $l$  ist. (Dieser Fall gilt nur als Extrem, er kommt in der Praxis nicht vor.) Wir denken uns den Tisch in der Mitte CD (Bild 4) festgehalten und in der Quer-

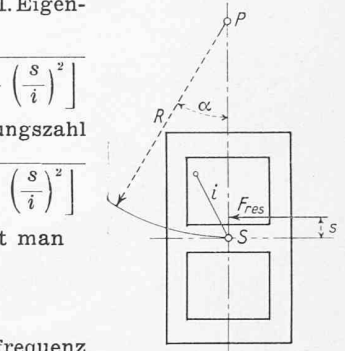


Bild 2

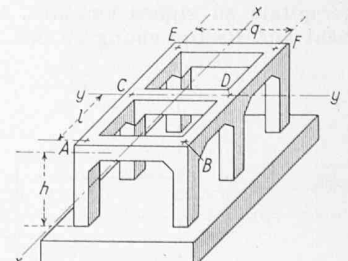


Bild 3

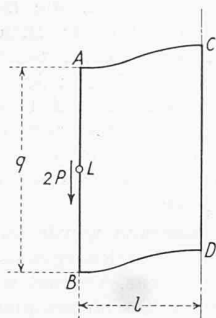


Bild 4

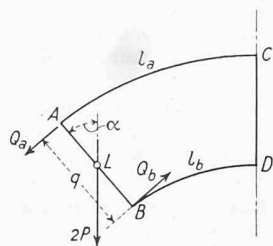


Bild 5

riegelmitte L (Bild 4) eine Fliehkraft  $2P$  angreifend. In diesem Falle erfährt der Querriegel wegen seiner grossen Länge  $q$  keine Neigungsänderung. Die Endtangente der Längsriegel in A und B bleibt waagrecht; es ergibt sich in beiden Punkten ein Biegemoment  $M_0/2$  und damit als Durchbiegung

$$f = \frac{P l^3}{12 E J}$$

Jetzt kommen wir zu dem in der Praxis immer vorliegenden Fall, dass die Länge  $q$  des starr gedachten Querriegels etwa von gleicher Grösse oder kleiner als  $l$  ist (Bild 5). Hier wird durch die in L angreifende Kraft  $2P$  der eine Längsriegel ( $l_a$ ) nicht nur verbogen, sondern auch gelängt, während der andere ( $l_b$ ) verkürzt wird. Die Kraft, die zum Längen notwendig ist, sei  $Q_a$ , die ihr gleiche, zum Verkürzen notwendige,  $Q_b$ . Das in A auf den Längsträger übertragene Moment ist  $M_a - Q_b q$ . Die Neigung  $\alpha$  der elastischen Linie des Längsriegels  $l_a$  in A beträgt

$$\alpha = \frac{P l^2}{2 E J} - \frac{Q_a q l}{E J}$$

Diese Neigung ergibt sich aber auch aus der Verlängerung  $\lambda q$  von  $l_a$  zu

$$\alpha = 2 \frac{Q_a l_a}{q F E}$$

wobei  $F$  der Querschnitt eines Längsriegels ist. Durch Gleichsetzen beider Ausdrücke findet man  $Q_a$  und damit die Durchbiegung in den Punkten A und B zu

$$f = \frac{P l^3}{3 E J} - \frac{M l^2}{2 E J}$$

Ersetzt man  $J$  durch  $F i^2$ , wobei  $i$  der Trägheitsradius des Längsriegelquerschnittes ist, so entsteht

$$f = \frac{P l^3}{E J} \left[ \frac{1}{3} - \frac{q}{4 \left( q + \frac{2 i^2}{q} \right)} \right] = \frac{P l^3}{E J} k$$

Mit  $h_L$  als Höhe des Längsriegelquerschnittes in Richtung der  $y$ -Achse ergeben sich für  $k$  folgende Werte:

$q/h_L$	$\infty$	8	4,7	3,5	2	0
$k$	0,0833	0,084	0,0851	0,0868	0,093	0,333

Die praktisch vorkommenden Fälle liegen um etwa  $q/h_L = 8$  herum. Daraus folgt, dass in der Praxis der Klammerausdruck  $k$  nur sehr wenig schwankt.

Wir gehen jetzt dazu über, den in der  $y$ -Richtung elastischen Tisch, der gleichzeitig bei A bis F auf insgesamt sechs biegeelastischen Säulen von der Länge  $h$  gelagert ist, zu untersuchen (Bild 6).

Am Querriegel CD greife eine Fliehkraft  $4P$  an. Von dieser werde ein Teil  $2P_1$  direkt von den mittleren Säulen aufgenommen. Die dadurch an diesen Säulen entstehende waagerechte Durchbiegung ergibt sich nach dem Vorgang des Verfassers<sup>1)</sup> zu

$$f_C = f_D = \frac{2 P_1 h^3}{6 E J_h} \left[ 1 - \frac{4,5}{6 + \frac{1}{n_C}} \right]$$

Hierin bezeichnen:

$$n_C = \frac{J_q}{J_h} \frac{h}{q}$$

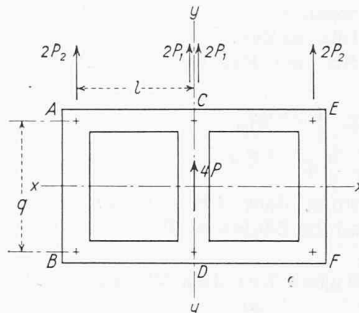


Bild 6

$J_h$  das Trägheitsmoment der Säule C  
 $J_q$  das Trägheitsmoment des Querriegels CD  
 $h$  die biegeelastische Länge der Säule C  
 $q$  die biegeelastische Länge des Querriegels CD

Die Durchbiegungen der Säulen A und B und ähnlich der Säulen E und F durch eine dort angreifende Kraft  $2P$  ergibt sich zu

$$f_A = f_B = \frac{2 P_2 h^3}{6 E J_h} \left[ 1 - \frac{4,5}{6 + \frac{1}{n_A}} \right]$$

Hierbei ist für das Portal AB

$$n_A = \frac{J_q}{J_h} \frac{h}{q}$$

Die Hälften der beiden Längsriegel ACE und BDF biegen sich ebenfalls durch und zwar durch eine Kraft  $2P_2$ , da diese Kraft von dem Querriegel CD über die Längsriegelhälften AC und BD auf die Säulen A und B übertragen wird. (Die geringe Durchbiegung dieser Säulen in der  $x$ -Richtung vernachlässigen wir.) Mit  $AC = BD = l$  und  $J_L$  als Trägheitsmoment des Längsriegels entsteht als Querdurchbiegung

$$f_q = P_2 \frac{l^3}{E J_L} k$$

Die am mittleren Querriegel nach Voraussetzung angreifend gedachte Kraft (Fliehkraft exzentrisch rotierender Massen)  $4P$  zerfällt in die Kräfte  $2P_1$  (unmittelbar auf die lotrechten Säulen C und D unter dem mittleren Querriegel wirkend und diese Säulen verbiegend), in die Kräfte  $2P_2$  (über die beiden Längsriegelstücke CA und DB auf die lotrechten Säulen A und B unter dem linken Querriegel wirkend und sowohl die Längsriegelstücke CA und DB als auch die Säulen A und B verbiegend) und endlich in die Kräfte  $2P_2$  (über die beiden Längsriegelstücke CE und DF auf die lotrechten Säulen E und F wirkend).

Da die lotrechten Säulen und die Längsriegel unter sich zusammenhängen, muss die Differenz aus der Durchbiegung der Säule A (bzw. auch der Säule E) und der Durchbiegung der mittleren Säule C gleich der Querdurchbiegung  $f_q$  des Längsriegelstückes AC (bzw. CE) von der Länge  $l$  sein, d. h. also

$$f_C - f_A = f_q$$

Aus dem gleichen Grunde des Zusammenhanges muss die Gesamtkraft  $4P$  gleich der Summe der Einzelkräfte, d. h. gleich  $2P_2 + 2P_1 + 2P_1 + 2P_2$  oder  $P = P_1 + P_2$  sein (siehe Bild 6).

Wir beschränken uns jetzt auf den Fall, dass  $n_C = n_A$  ist, ersetzen  $J_L$  durch  $g J_h$ ,  $l$  durch  $ch$  und

$$\left[ 1 - \frac{4,5}{6 + \frac{1}{n_A}} \right] \text{ durch } d. \text{ Damit entsteht}$$

$$P_1 = \frac{P \left( \frac{c^3 k}{J_L} + \frac{d}{3J} \right)}{\frac{c^3 k}{J_L} + \frac{2}{3} \frac{d}{J_h}}$$

$$f_C = f_D = P \frac{\frac{c^3 k}{g} + \frac{d}{3}}{\frac{c^3 k}{g} + \frac{2}{3} \frac{d}{J_h}} \frac{h^3}{3 E J_h} d$$

$$f_q = \frac{P l^3}{3 E J_L} \frac{k d}{\frac{c^3 k}{g} + \frac{2}{3} \frac{d}{J_h}}$$

$$f_A = \frac{P h^3}{9 E J_h} \frac{d}{\frac{c^3 k}{g} + \frac{2}{3} \frac{d}{J_h}}$$

Als  $P$  kommen hierbei die Gewichte des Querriegels CD, der halben Längen der Längsriegel AC, CE, BD und DF und eines Anteils der Säulen C und D sowie die darauf ruhenden

<sup>1)</sup> «Hütte», 26. Aufl., Bd. I, S. 445 und «Z.VDI» 1922, S. 667.

Maschinenlasten in Frage, wenn wir die Eigenschwingungszahl des Systems CD ermitteln wollen.

Aehnlich erhalten wir für den Kraftangriff  $2P$  in den Mitten von AB und EF

$$f_A = f_E = P \frac{\frac{c^3 k}{g} + \frac{d}{3}}{\frac{c^3 k}{g} + \frac{2}{3} d} \frac{h^3}{3 E J_h} d$$

Voraussetzung ist hierbei aber, dass AB annähernd gleich EF,  $AC \cong CE$ ,  $BD \cong DF$  und die Säulen A, B, E und F unter sich annähernd gleich sind.

3. Massenanteil der Säulen bei den Waagrecht-Eigenschwingungen

Bei vollkommen steifem Querriegel sind von der Masse der beiden Säulen  $\frac{12}{31} = 0,387$  als mit der Masse der Querriegel vereinigt zu denken. Wäre dagegen beim Uebergang vom Querriegel in die Säulen ein Gelenk, so käme nur 0,244 der Säulenmasse in Frage. Der wirkliche Beitrag liegt dazwischen. Er wird im allgemeinen wegen der nicht allzu hohen Steifigkeit des Querriegels näher beim zweiten als beim ersten Wert liegen. Die in der Literatur sich findende Angabe des halben Säulengewichtes ist aber bestimmt zu hoch, wie man leicht anhand der Eigenschwingungsformeln für einen einseitig eingespannten gleichmässig mit Masse belegten oder nur an der freien Spitze mit einer Masse versehenen oder eines gleichmässig mit Masse belegten aber am freien Ende parallel geführten und endlich eines ebenfalls am Ende parallel geführten und dort mit einer Masse versehenen Stabes ermitteln kann.

Uebrigens gilt auch bei den Längsträgern die Massenverteilung je zur Hälfte auf beide anschliessenden Querriegel nicht. Bei drei Portalen kommt auf die äusseren Portale ein geringerer Längsträgeranteil und auf das mittlere ein grösserer. Es hängt dies aber stark davon ab, ob der Tisch mehr reine Parallelverschiebungen oder mehr Drehbewegungen ausführt. Allgemeine Angaben lassen sich daher nicht machen.

## MITTEILUNGEN

**125. Jubiläum der Technischen Hochschule Karlsruhe.** Die Technische Hochschule Karlsruhe ist nach dem Vorbild der Ecole Polytechnique in Paris durch Erlass des Grossherzogs Ludwig vom 7. Oktober 1825 als Polytechnikum zur Durchführung einer höheren technischen Bildung auf wissenschaftlicher und mathematischer Grundlage gegründet worden, unter Einbeziehung der bis dahin als Einzelschulen bestehenden technischen Bildungsanstalten. Sie ging hervor aus der Bauerschule Weinbrenner, der Nachfolgerin der «Architektonischen Zeichenschule» von 1768 und der von Tulla 1807 geschaffenen Ingenieurschule. Von Anfang an war der Hochschulcharakter betont; und so feiert die Technische Hochschule Karlsruhe vom 26. bis 28. Oktober 1950 ihr 125jähriges Bestehen als älteste deutsche technische Hochschule. Die Akten der Hochschule sind durch Kriegseinwirkung im zweiten Weltkrieg zum grössten Teil vernichtet worden. Der Rektor bittet alle ehemaligen Studierenden der T. H. Karlsruhe, ihre jetzige Adresse und die Zeit ihrer früheren Zugehörigkeit zur Hochschule zum Wiederaufbau der Hochschulakten angeben zu wollen. Er hofft, dass alle, welche diese Aufforderung ihrer Alma mater erreicht, ihr freundlich Folge leisten werden. Er würde sich sehr freuen, wenn diese Feier alle ehemaligen Angehörigen der Hochschule wieder zusammenführen würde und bittet alle Einsender zur Vorbereitung der Einladungen gleichzeitig um Mitteilung, ob sie an der Feier teilzunehmen gedenken. Das Programm der Jubiläumsfeier kommt mit den Einladungen zum Versand. Alle Zuschriften sind möglichst bald an den Jubiläumsausschuss zu Händen von Prof. Dr. Ing. Friedrich Raab, Bauingenieurgebäude der Technischen Hochschule Karlsruhe, Kaiserstr. 12, zu richten.

**Neue Bahnhofbrücke Olten.** Die bestehende Bahnhofbrücke in Olten, die 1882 als eiserner Gitterträger erbaut und 1922/23 verstärkt und verbreitert worden ist, soll nun durch einen Neubau ersetzt werden. Im Jahre 1941 wurde ein Wettbewerb für eine neue Brücke mit Neugestaltung der Aareufer und Verkehrsregelung auf dem Bahnhofplatz durchgeführt, der eingehend in der SBZ Bd. 118, S. 65\* und S. 76\* (9. und 16. August 1941) beschrieben worden ist. Das Baudepartement des Kantons Solothurn schreibt nun auf Grund der Pläne, die aus dem erstprämierten Entwurf (Ing. W. & J. Rapp mit

Arch. W. Kehlstadt, Basel) hervorgegangen sind, die Bauarbeiten aus. Sie umfassen das Erstellen der neuen Brücke von rd. 100 m Länge und 23 m Breite in Eisenbeton, den Abbruch der bestehenden eisernen Brücke, den Umbau der anschliessenden Ufermauern und Strassenanlagen auf beiden Ufern, die Verlängerung der bestehenden Unterführung II der SBB bis zur Aare sowie das Erstellen eines Teils der unterirdischen Einnehmerei der SBB. Im übrigen sei auf das Inserat in dieser Nummer hingewiesen.

**Das Hochziehen fertiger Eisenbetondecken** wurde angewandt beim Bau eines zweistöckigen Unterrichtsgebäudes der Trinity University in San Antonio, Texas. Vorerst wurden die profileisernen Säulen, die man später einbetonierte, aufgestellt und anschliessend daran die 20 cm starke Beton-Bodenplatte erstellt. Nach Erhärtung und Ueberdeckung der Bodenplatte mit imprägniertem Papier wurde direkt aufliegend die erste 23 cm dicke Eisenbetondecke samt Isolierschichten ausgeführt. Das Betonieren erfolgte in Tafeln von  $22,2 \times 14,0$  m, wobei man um die Säulen herum gleitende Stahlmanschetten angeordnet hatte. In gleicher Weise wurde nach dem Erhärten der Platten darüber die 20 cm starke Dachplatte hergestellt. Nach etwa zehntägigem Erhärten dieser Platten begann man mit dem Hochziehen der Platten, indem man nacheinander je ein Plattenfeld von 168 t Gewicht mittels acht auf den Säulenköpfen angebrachten hydraulischen Winden mit je zwei Zugstangen von  $1\frac{3}{4}$  " in die richtige Höhenlage brachte. Die Hubgeschwindigkeit betrug im Mittel etwa 1 m/h. Die Fixierung der Platten in der endgültigen Lage erfolgte durch Verschweissen von kräftigen Unterlagscheiben mit den Säulen. Wie «Eng. News-Record» vom 29. Juni zu entnehmen ist, wo auch zahlreiche instruktive Bilder des Arbeitsvorganges gezeigt werden, hat sich das Vorgehen als sehr ökonomisch erwiesen.

**Merkblätter über Arbeitsschutz.** Die Gewerbeschule der Stadt Zürich hat im Anschluss an einen Bildungskurs über Arbeitshygiene mit der Herausgabe von «Merkblättern über Arbeitsschutz» begonnen. Für die Ausarbeitung konnte Privatdozent Dr. med. Högger, Arbeitsarzt des Bundesamtes für Industrie, Gewerbe und Arbeit, gewonnen werden. Die Merkblätter wollen Werk tätige und vor allem Lehrlinge in gedrängter Form auf die besonderen Gefahren ihres Berufes oder einzelner Arbeiten aufmerksam machen und zeigen, wie sich Unglücksfälle vermeiden lassen. Eingestreuete Beiträge aus dem praktischen Leben bilden eine wertvolle Ergänzung des knapp und klar gefassten Textes. Bis heute sind erschienen: Autogenes Schweißen, Schneiden und Löten (40 Rp.), Elektrisches Schweißen (15 Rp.), Umgang mit Säuren und Laugen (20 Rp.), Organische Lösungsmittel (20 Rp.), Das Farbspritzen (20 Rp.), Gasversorgung und Abgasinstallationen (9,50 Fr.). Die Schriftenreihe wird fortgesetzt. Die Merkblätter können bei der Gewerbeschule der Stadt Zürich bezogen werden.

**Kongress des Internationalen Verbandes der Landschafts-Architekten in Madrid.** Der Internationale Kongress des Verbandes der Landschaftsarchitekten findet dieses Jahr in Madrid statt. Er beginnt am 20. September und dauert vier Tage. Anschliessend findet eine viertägige Besichtigungsreise in der Gegend von Madrid statt. Ausserdem werden dreitägige Reisen nach Toledo, Segovia, La Granja y Cuenca organisiert, dazu eine neuntägige nach Sevilla, Granada und Cordoba. Das Kongresssthema lautet: «Zusammenarbeit der schönen Künste mit den Garten- und Landschaftsgestaltern». Die Kongresssprachen sind Englisch, Französisch und Spanisch. Anmeldung an: Sociedad de Amigos del Paisaje y los Jardines, Viajes Melia, S. A., Plaza del Callao, 3, Madrid. Auskunft wird dasebst erteilt.

**Relief-Kartenblätter aus Gummi** sind nunmehr vom ganzen Gebiet der USA erhältlich. Wie in «Eng. News-Record» vom 18. Mai kurz erläutert ist, wird das rohe Leichtgummi-blatt vorgängig im Elffarbendruck koloriert und erst dann unter Wärmeeinwirkung auf die Negativ-Reliefplatte gepresst. Die Einzelblätter messen  $122 \times 195$  cm und wiegen nur 1 kg.

**Der neue Schlachthof der Stadt Genf** wird in der besonders reich ausgestatteten Nr. 13/14 des «Bulletin Technique de la Suisse Romande» vom 8. Juli 1950 eingehend und von verschiedenen am Bau und der Innenausrüstung beteiligten Fachleuten beschrieben.